

Ein Plädoyer für die Kernkraft

Jeder Angeklagte hat das Recht auf einen Pflichtverteidiger. Auch die Kernenergie. Vielleicht bin ich der Richtige für diese Aufgabe, denn ich hatte schon immer Sympathien für die Kernenergie und ich ändere nicht leichtfertig meine Meinung.

Vier klassische und vier grüne Energien

Folgeschwere Entscheidungen wie der Ausstieg aus der Kernenergie und der Umstieg auf die regenerativen Energien sollten auf einer nüchternen Analyse der Lage beruhen. Die dringendsten Probleme der Menschheit sind die Bevölkerungszunahme um eine Milliarde alle 12 Jahre, die Verknappung des Erdöls und die Klimaerwärmung. Die Geburtenraten sinken, wenn das Bruttoinlandsprodukt steigt. Dafür sind bezahlbare Energiequellen notwendig, von denen es vier gibt: Erdöl, Erdgas, Kohle und Uran. Ihre Kosten liegen unter 5 cts/kWh und daher sind sie für die armen Länder erschwinglich. Aber auch Deutschland hängt zu 90% von ihnen ab. Erdöl wird in absehbarer Zeit knapp werden. Eine Alternative zum Erdöl wäre die Kohle, aber sie verschlimmert die Klimaerwärmung. Wird der Ausstieg aus Kohle und Uran umgesetzt, bleibt also nur das Erdgas als halbwegs saubere Energiequelle übrig. Aber eine Beschränkung auf Erdgas allein wird ohne massive Einsparungen im Alltagsleben nicht möglich sein. Auch der Status einer Exportnation lässt sich so nicht aufrecht erhalten. Der Ausweg seien die erneuerbaren Energien, so behaupten die Politiker.

Es gibt vier grüne Energien, die in der Gigawatt-Klasse mithalten können: Wasser, Biomasse, Solarenergie und Wind. Die Wasserkraft hat in Deutschland ihr maximales Ausbaupotenzial erreicht. Energiepflanzen haben einen inakzeptablen Flächenbedarf und sind angesichts des Hungers in der Welt nicht zu verantworten (Abb.1). Photovoltaik ist zwar "sexy", aber in ihrer heutigen Form unbezahlbar, denn der Gesamtenergieverbrauch liegt in Deutschland bei 2500 Milliarden kWh und das Bruttoinlandsprodukt (BIP) bei 2500 Milliarden Euro. Bei einem Preis von 30 cts/kWh müsste die Volkswirtschaft also 30% des BIPs ausgeben. Das würde massive Einsparungen im sozialen Netz, beim Rentensystem, im Gesundheitssystem und bei der Bildung bedeuten. Auch beim Strom aus der Sahara liegen die Kosten inklusive Transport und Abgaben an die Gastgeberländer ähnlich hoch. Es bleibt also nur die Windkraft als ausbaufähige und bezahlbare neue Energie. Das ist aber zu wenig, um Erdöl, Kohle und die Kernenergie zu ersetzen. Weltweit kann daher nicht auf Kohle und Uran verzichtet werden.



Abb. 1
Für den Ersatz von sieben 1-Gigawatt-Kraftwerken durch Bio-Strom aus Energiepflanzen werden rund 2500 km² Ackerfläche benötigt.

Kernenergie: Katastrophen und Innovationen

Tschernobyl und Fukushima sind der Grund für den Ausstieg aus der Kernenergie. In Tschernobyl stand ein graphitmoderierter Kernreaktor. Ein Moderator ist eine Art Katalysator, ohne den die Kettenreaktion sofort stoppt. Neuere Reaktoren nutzten das Kühlwasser gleichzeitig als Moderator, so dass ein Ausfall der Kühlung zum Abbruch der Kettenreaktion führt. Bei einem graphitmoderierten Reaktor läuft die Kettenreaktion aber mit voller Leistung weiter. Der Tschernobyl-Reaktor explodierte. Die wassermodierten Reaktoren in Fukushima sind bereits während des Erdbebens abgeschaltet worden. Allerdings wird auch nach dem Abschalten der Kettenreaktion noch Wärme frei. Diese Restwärme entsteht durch die Radioaktivität der Zerfallsprodukte, also dem "Nachglühen" der Asche der Kernspaltung und diese Reaktoren müssen unbedingt weiter gekühlt werden. Moderne Reaktoren sind daher mit passiven Notkühlsystemen ausgestattet, die auch dann noch funktionieren, wenn die

Stromversorgung zusammengebrochen ist. Die Reaktoren in Fukushima hatten keine solchen passiven Kühlsysteme. Es kam zur Kernschmelze und eine hochradioaktive Masse bohrte sich durch den Boden des Druckgefäßes und womöglich weiter ins Erdreich. Für diesen Fall haben moderne Reaktoren einen "Corecatcher" (Kernfänger). Der geschmolzene Kern wird in ein Auffangbecken geleitet und kann dort gekühlt werden. Auch über diese letzte Sicherheitseinrichtung verfügte Fukushima nicht. Weiterhin sollten Kernreaktoren nicht an erdbeben- und tsunamigefährdeten Standorten gebaut werden. Jede einzelne dieser modernen Sicherheitsmaßnahmen hätte die Katastrophe verhindert. Die Deutschen schließen aus diesen beiden Katastrophen, dass Kernenergie grundsätzlich unsicher ist. Sie wären aber mit modernen Methoden leicht zu verhindern gewesen. Deshalb ist es übrigens auch falsch, die Laufzeiten alter Reaktoren zu verlängern, statt neue und bessere zu bauen.

Wie groß ist die Gefahr, die von Fukushima ausgeht? Referenzwert ist die natürliche Strahlenbelastung von 2 Millisievert pro Person und pro Jahr. In einigen Regionen der Erde, z.B. in Indien und Brasilien, kommt Monazit in großen Mengen vor. Monazit ist ein uran- und thoriumhaltiges Mineral und in diesen Regionen liegen die Strahlenwerte bei 200 Millisievert. Es werden aber keine Gesundheitsschäden beobachtet. Die natürlichen Abwehrmechanismen des Körpers sind offenbar stark genug, um auch diesen erhöhten Pegel abzuwehren. Abb. 2 zeigt eine Karte der Strahlenbelastung in der Sperrzone um Fukushima. Die Strahlung erreicht 30-100 Millisievert und liegt damit unter den höchsten Pegeln in den Monazitregionen. Der Strahlung ist also so niedrig, dass auch langfristig niemand zu Schaden kommen wird. Allerdings ist der Boden um Fukushima mit radioaktiven Zerfallsprodukten wie Jod verseucht und Landwirtschaft ist ohne eine Entseuchung nicht möglich. So lange wird die Region unbewohnbar bleiben.

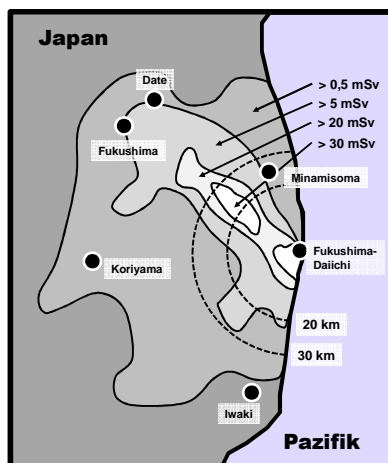


Abb. 2
Strahlenbelastung in Fukushima im Millisievert pro Jahr (mSv/a), hochgerechnet aus Messungen der heutigen Belastung.

Heute gibt es neue und bessere Typen von Kernkraftwerken. Der Europäische Druckwasserreaktor besitzt ein vierfaches passives Notkühlsystem und einen Corecatcher. Ein solcher Reaktor wird zurzeit in Finnland gebaut. Ein weiterer neuer Reaktortyp ist der Hochtemperaturreaktor, dessen Entwicklung in China vorwärts getrieben wird. Der Reaktorkern besteht aus Graphit und verträgt Temperaturen bis über 2000 °C. Bei so hohen Temperaturen erlischt die Kettenreaktion, denn dann verhält sich das ²³⁸Uran wie ein Neutronenabsorber. Auch bei einem Totalausfall der Kühlung und einem absichtlichen Herausfahren der Steuerstäbe, wie es Terroristen vielleicht versuchen würden, explodiert der Reaktor nicht. Er schaltet sich ab, erhitzt sich durch die Restwärme auf maximal 1600°C und kühlt dann ab. Beide Reaktortypen hätten die Katastrophen überstanden.

Bei der Endlagerung ist das Hauptproblem das Grundwasser, das Radioaktivität an die Oberfläche transportieren könnte. Ein Konzept der Schweiz sieht die Lagerung in einer Tonschicht in 600 Meter Tiefe vor, die wasserdicht ist. Entsteht ein Riss, durch den Wasser einsickert, quillt der Ton und dichtet sich selbst ab. Zunächst wird der hochradioaktive Müll in flüssiges Glas eingerührt, das eine zusätzliche Barriere gegen eindringendes Wasser darstellt. Der erstarrte Glasblock wird mit einer Hülle aus Edelstahl und Kupfer versehen und eingelagert. In 600 Meter Tiefe liegt der strahlende Müll sicher, denn ohne eine fortgeschrittene Bohrtechnik ist er nicht zu erreichen. Die Behälter können an die Oberfläche zurückgeholt werden, sollte in der Zukunft eine Methode zur Neutralisierung des radioaktiven Materials zur Verfügung stehen.

Deutschland im Rückwärtsgang

Während der kommenden Jahrzehnte brauchen die ärmeren Länder noch viel mehr bezahlbare Energie, um ihren Lebensstandard auf ein akzeptables Niveau anzuheben. In der Folge sinken dann hoffentlich die Geburtenraten. Die Menschheit kann heute auf keine einzige Energiequelle verzichten. Im Gegenteil, die Industrieländer werden nach neuen, noch stärkere Energiequellen suchen. Die Fusion könnte eine solche Energie der Zukunft sein. Auch längerfristig werden starke Energiequellen gebraucht. Die nächste Eiszeit, auf die die "Kleine Eiszeit" gegen Ende des Mittelalters ein Vorgeschmack war, kann nur durch aktive Steuerung des Klimas abgewendet werden. Dafür werden enorme Energiemengen benötigt. Aber Deutschland geht einen anderen Weg. Allerdings nicht in eine neue Richtung, denn Biomasse, Wasser und Wind waren bereits die Energieträger des Mittelalters. Die Zukunftsvision Deutschlands ist die Rückkehr in die Vergangenheit.